

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-076052
(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl. G02B 27/02
G01N 21/88

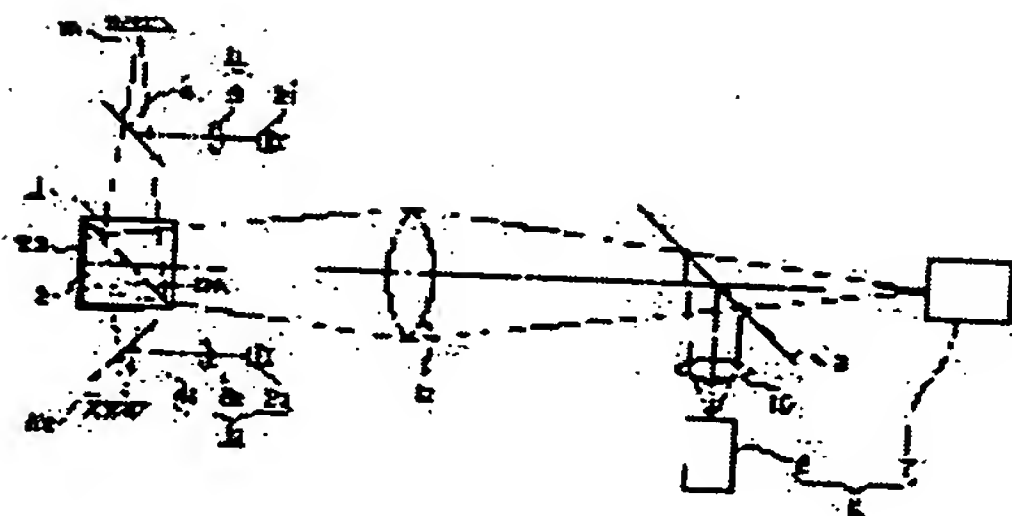
(21)Application number : 06-213493 (71)Applicant : MITSUTOYO CORP
(22)Date of filing : 07.09.1994 (72)Inventor : SANO HIDEKAZU
ISHIDA HIROAKI
TACHIBANA SHUNSAKU

(54) IMAGE SUPERPOSING OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an inexpensive image superposing optical device constituted so that the images of opposed surfaces of two objects can be observed in a superposed state even when a gap between the opposed surfaces of two objects is narrow.

CONSTITUTION: This device is provided with illumination systems 11 and 12 irradiating the opposed surfaces of the samples W1 and W2 with light, an objective lens 5, an image pickup means 6 (cameras 7 and 8) picking up the image formed by the lens 5 and a beam splitter prism 12 superposing the images of the opposed surfaces of the samples W1 and W2 and making them incident on the lens 5. Since the light reflected on the opposed surface of the samples W1 and W2 is superposed by the prism 12 and the image thereof is picked up by the image pickup means 6 through the lens 5 thereafter, the images of the opposed surfaces can be observed in the superposed state even when the gap between the opposed surfaces of the samples W1 and W2 is narrow.



CLAIMS

[Claim 1] The illumination system which is image superposition optical equipment which piles up and observes the image of the opposed face of two bodies which counter, and irradiates light at the opposed face of said two bodies, Image superposition optical equipment characterized by having an objective lens, an image pick-up means to picturize the image by which image formation was carried out with this objective lens, and the image superposition optical system that piles up the image of the opposed face of said two bodies, and carries out incidence to said objective lens.

[Claim 2] In image superposition optical equipment according to claim 1 said image superposition optical system It has the beam splitter which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with the direction of an objective lens while being arranged between the opposed faces of said two bodies and reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said direction of an objective lens. And image superposition optical equipment characterized by what consists of beam splitter prism which has a light reflex side in the field of the opposite side with said objective lens.

[Claim 3] In image superposition optical equipment according to claim 1 said image superposition optical system The beam splitter prism which has the beam splitter which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with the direction of an objective lens while being arranged between the opposed faces of said two bodies and reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said direction of an objective lens, Image superposition optical equipment characterized by what is constituted from a mirror by which opposite arrangement was carried out by the field of the opposite side with said objective lens of this beam splitter prism.

[Claim 4] In image superposition optical equipment according to claim 1 said image superposition optical system The pentaprism which carries out incidence of the image of one [said] opposed face on the optical axis of said objective lens, The rhombus prism which carries out incidence of the image of the opposed face of said another side on the optical axis of said objective lens, Image superposition optical equipment characterized by what consists of cube prism which is arranged on the optical axis of said objective lens, piles up the image from said pentaprism and rhombus prism, and carries out incidence to said objective lens.

[Claim 5] Image superposition optical equipment characterized by what it replaced with image superposition optical system, and the image of an opposed face captured by turns was memorized, and a means to have piled up mutually and to display was established for in image superposition optical equipment according to claim 1 while preparing the movable mirror which carries out incidence of the image of the opposed face of said two bodies to said objective lens by turns.

DETAILED DESCRIPTION

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the image superposition optical equipment which piles up and observes the image of the opposed face of two bodies which counter. For example, it can use for defective inspection of IC pattern etc.

[0002]

[Background of the Invention] For example, in defective inspection of IC pattern, inspecting the defect of an inspection object is conducted in the condition of having carried out opposite arrangement of an inspection object and the master, by capturing the image of the opposed face which counters mutually, and piling up and observing these. In order to pile up and observe the image of the opposed face of two bodies which counter conventionally, he picturizes the image of each opposed face with each objective lens, and was trying to observe using two objective lenses, where this is piled up.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by method like before, the relation which uses two objective lenses to the monopoly tooth space was comparatively large, and when spacing of the opposed face of two bodies was narrow, there was a case where observation was difficult. And since an objective lens was needed two even when it can observe, it tended to become expensive.

[0004] The purpose of this invention solves such a conventional problem, even when spacing of the opposed face of two bodies is narrow, where the image of the opposed face of two bodies is piled up, it can observe it, and it is to offer the image superposition optical equipment moreover made cheaply.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The illumination system which the image superposition optical equipment of this invention is image superposition optical equipment which piles up and observes the image of the opposed face of two bodies which counter, and irradiates light at the opposed face of said two bodies, It is the configuration equipped with an objective lens, an image pick-up means to picturize the image by which image formation was carried out with this objective lens, and the image superposition optical system that piles up the image of the opposed face of said two bodies, and carries out incidence to said objective lens.

[0006] As said image superposition optical system, it is arranged between the opposed faces of said two bodies. It has the beam splitter which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with the direction of an objective lens while reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said direction of an objective lens. And the thing which consisted of beam splitter prism which has a light reflex side in the field of the opposite side with said objective lens, The beam splitter prism which has the beam splitter which reflects the image of the opposed face of said another side in

an opposite direction with the direction of an objective lens while being arranged between the opposed faces of said two bodies and reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said direction of an objective lens, The pentaprism which carries out incidence of the image of one [what was constituted from a mirror by which opposite arrangement was carried out by the field of the opposite side, and / said] opposed face to said objective lens of this beam splitter prism on the optical axis of said objective lens, The rhombus prism which carries out incidence of the image of the opposed face of said another side on the optical axis of said objective lens, The configuration of a thing and ***** which consisted of cube prism which is arranged on the optical axis of said objective lens, piles up the image from said pentaprism and rhombus prism, and carries out incidence to said objective lens may be used. Moreover, the configuration of having replaced with image superposition optical system, having memorized the image of an opposed face captured by turns, and having established a means to have piled up mutually and to display while preparing the movable mirror which carries out incidence of the image of the opposed face of said two bodies to said objective lens by turns may be used.

[0007]

[Function] With the image superposition optical equipment of this invention, after the image of the opposed face of two bodies piles up according to image superposition optical system, incidence is carried out to an objective lens. Then, after image formation of the image is carried out with an objective lens, it is picturized by the image pick-up means. Therefore, since one objective lens is sufficient (i.e., since it is not necessary to use two objective lenses like before), even when spacing of the opposed face of two bodies is narrow, it can observe, where the image of the opposed face of two bodies is piled up, and, moreover, can do cheaply.

[0008] Moreover, if it constitutes from beam splitter prism which has the beam splitter which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with the direction of an objective lens, and has a light reflex side in the field of the opposite side with said objective lens while arranging image superposition optical system between the opposed faces of said two bodies and reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said direction of an objective lens, it will be made more to a compact. Under the present circumstances, it replaces with a light reflex side, and even if it carries out opposite arrangement of the mirror in the field of the opposite side, it can be expected that the same effectiveness is said objective lens of beam splitter prism. Moreover, the pentaprism which carries out incidence of the image of one [said] opposed face for image superposition optical system on the optical axis of said objective lens, The rhombus prism which carries out incidence of the image of the opposed face of said another side on the optical axis of said objective lens, If constituted from cube prism which is arranged on the optical axis of said objective lens, piles up the image from said pentaprism and rhombus prism, and carries out incidence to said objective lens It can pile up by carrying out rotation adjustment of a pentaprism and the rhombus prism separately, respectively, justifying the image of the opposed face of two bodies according to an individual.

[0009] Moreover, since it can constitute without using the configuration which established a means to replace with image superposition optical system, to have memorized the image of an opposed face captured by turns while preparing the movable mirror which carries out incidence of the image of the opposed face of said two bodies to said objective lens by turns, to have piled up mutually, and to display, then prism, etc., it can do more cheaply as optical system.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to drawing. The principle of the image superposition optical equipment of this example is explained referring to drawing 1. They are two bodies (here) with which 11 and 12 counter mutually in this drawing. Sample W1 which is an inspection object The illumination system which irradiates light at the opposed face of the sample W2 which is a master, An image pick-up means to picturize the image to which 5 was carried out with the objective lens, and image formation of 6 was carried out with the objective lens 5, and 11 are samples W1 and W2. It is the image superposition optical system which piles up the image of an opposed face and carries out incidence to said objective lens 5.

[0011] said each illumination systems 11 and 12 The light sources 21 and 22 The light sources 21 and 22 from -- lenses 31 and 32 which make light parallel light Lenses 31 and 32 from -- parallel light -- samples W1 and W2 while making it go and reflect -- samples W1 and W2 from -- beam splitters 41 and 42 which make the reflected light penetrate from -- it is constituted. Said image pick-up means 6 contains high scale-factor monochrome camera 7 for measurement which picturizes the image which penetrated the objective lens 5, and the low scale-factor color camera 8 for observation which picturizes the light which branched the light which penetrated the objective lens 5 through the beam splitter 9 and the lens 10. Said image superposition optical system 11 is said samples W1 and W2. It is constituted by the beam splitter prism 12 which is arranged between opposed faces, has beam splitter 12A which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with objective lens 5 direction while reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said objective lens 5 direction, and has light reflex side 12B in the field of the opposite side in said objective lens 5.

[0012] now and each light sources 21 and 22 from -- if outgoing radiation of the light is carried out -- the light -- lenses 31 and 32 Beam SUBURITTA 41 and 42 after considering as parallel light It is reflected and samples W1 and W2 irradiate. one sample W1 from -- the reflected light -- beam splitter 41 It penetrates, then is reflected by the beam splitter 12A page of the beam splitter prism 12. sample W2 of another side from -- the reflected light -- beam splitter 42 it penetrates and reflects by the beam splitter 12A page and light reflex side 12B of the beam splitter prism 12 -- having -- then, beam splitter 12A page -- penetrating -- one sample W1 After piling up with the reflected light, image formation is carried out with an objective lens 5. Therefore, two samples W1 and W2 which check at least the Banking Inspection Department, looking at the low scale-factor color camera 8 for observation, and were piled up with high scale-factor monochrome camera 7 for measurement about the part The existence of a defect can be

inspected by checking an image.

[0013] Next, the concrete structure of the image superposition optical equipment of this example is explained to a detail, referring to drawing 2 - drawing 6.

Drawing 2 shows the appearance of this image superposition optical equipment. the objective lens lens-barrel which 21 was screwed in the body, and 22 was screwed at the tip of a body 21, and contained said objective lens 5 inside in this drawing, the optical exposure head with which 23 was able to attach the optical axis of the objective lens lens-barrel 22 at the tip of the objective lens lens-barrel 22 rotatable as a core, and possible [immobilization], and 24 -- said light sources 21 and 22 from -- optical fiber 251,252 which supplies light to said optical exposure head 23. It is the fiber guide to hold. In addition, while said body 21 is equipped with said high scale-factor monochrome camera 7 for measurement, and the low scale-factor color camera 8 for observation at the end face side, said beam splitter 9 and lens 10 are contained inside.

[0014] Said optical exposure head 23 is the base 31 of a L character configuration, a top plate 32, and the side plate 331,332 of a pair, as shown in drawing 3 and drawing 4. It is formed in box-like from the end plate 34. Piece of standing up 31A of the base 31 is the beam splitter prism unit 35 which has said beam splitter prism 12 inside in level piece 31B while being held rotatable to the point of said objective lens lens-barrel 22, and possible [immobilization], and the beam splitters 41 and 42 of said pair. The adjusting device 36 which carries out rotation adjustment of the beam splitter prism unit 35 is formed, respectively.

[0015] Said beam splitter prism unit 35 consists of the revolving shaft 51 supported by level piece 31B of said L character configuration base 31 free [rotation], a prism holder 52 formed in the upper part of this revolving shaft 51, said beam splitter prism 12 held in this prism holder 52, and an arm 53 projected toward the front from the front end side of said prism holder 52, as shown in drawing 5. Said each beam splitters 41 and 42 It is the both sides which sandwiched said beam splitter prism unit 35, and is the maintenance plate 411,412 to level piece 31B of said L character configuration base 31. It minds and is attached aslant. said adjusting device 36 -- said each beam splitters 41 and 42 the front -- and support block 421,422 formed in level piece 31B of said L character configuration base 31 This support block 421,422 of each Adjusting screw 431,432 which is screwed and pinches the arm 53 of said beam splitter prism unit 35 from both sides from -- it is constituted.

[0016] said top plate 32 -- said optical fiber 251,252 from -- the light by which outgoing radiation was carried out -- said beam splitters 41 and 42 Mirror unit 441,442 to reflect It is attached. Each mirror unit 441,442 As shown in drawing 6, they are said each beam splitters 41 and 42. It is right above, and penetration support is carried out at said top plate 32, and they are said lenses 31 and 32 to the interior. The 1st maintenance cylinder 61 which it has, It is prepared in the upper part of the mirror 62 aslant attached in the upper limit side of this 1st maintenance cylinder 61, and said 1st maintenance cylinder 61, and is said optical fiber 251,252. It consists of the 2nd maintenance cylinder 63 holding a point. said each side plate 331,332 **** -- said beam splitters 41 and 42 Samples W1 and W2 located in the outside of the optical exposure head 23 in the light

reflected toward the both-sides outside Transparency aperture 451,452 which carries out outgoing radiation It is formed. each transparency aperture 451,452 **** -- glass 461,462 It is equipped.

[0017] Next, an operation of this example is explained. each optical fiber 251,252 from -- light -- mirror unit 441,442 A mirror 62 and lenses 31 and 32 minding -- beam splitters 41 and 42 incidence is carried out -- having -- the beam splitters 41 and 42 Transparency aperture 451,452 after being reflected outside passing - samples W1 and W2 It irradiates. sample W1 from -- the reflected light penetrates a beam splitter 41, then is reflected by the beam splitter 12A page of the beam splitter prism 12. sample W2 of another side from -- the reflected light - beam splitter 42 it penetrates and reflects by the beam splitter 12A page and light reflex side 12B of the beam splitter prism 12 -- having -- then, beam splitter 12A page -- penetrating -- one sample W1 After piling up with the reflected light, image formation is carried out with an objective lens 5.

[0018] Therefore, samples W1 and W2 At least the Banking Inspection Department is made to do sequential migration, making this image superposition optical equipment displaced relatively, checking with the low scale-factor color camera 8 for observation. Two samples W1 and W2 piled up with high scale-factor monochrome camera 7 for measurement at least in each Banking Inspection Department The existence of a defect can be inspected checking an image.

[0019] By the way, sample W1 An image and sample W2 As an image shifts in the direction of X in drawing 3 , for example, it is shown in drawing 7 (A), when being picturized, it adjusts as follows. Adjusting screw 432 of an adjusting device 36 It loosens and is an adjusting screw 431. It thrusts. Then, the beam splitter prism unit 35 rotates to the counterclockwise rotation in drawing 3 through an arm 53. Then, sample W1 An image is a sample W2 to the left-hand side in drawing 1 . Since an image is moved to the drawing 1 Nakamigi side, respectively, as this shows drawing 7 (B), it is a sample W1. An image and sample W2 An image can be piled up. Moreover, sample W1 An image and sample W2 What is necessary is just to carry out rotation adjustment of the optical exposure head 23 to the objective lens lens-barrel 22, when the image has shifted in the direction of Y in drawing 3 .

[0020] samples W1 and W2 which counter according to this example from, since it was made to picturize with the image pick-up means 6 through an objective lens 5 after piling up the reflected light according to the image superposition optical system 11 That is, since one objective lens is sufficient, they are samples W1 and W2. Even when spacing of an opposed face is narrow, they are samples W1 and W2. Where the image of an opposed face is piled up, it can observe, and it can do cheaply.

[0021] Since especially the image superposition optical system 11 is the configuration in which light reflex side 12B was formed to the field of the opposite side, in the objective lens 5 of the beam splitter prism 12 which has beam splitter 12A in a diagonal side, it can consist of single components. That is, components mark can be lessened. And the light reflex side 12 has the advantage which can be simply formed by metaled vacuum evaporation.

[0022] Moreover, each samples W1 and W2 Illumination systems 11 and 12 which receive and irradiate light Since it prepared separately, respectively, they are each samples W1 and W2. When reflection factors differ greatly, they are each illumination systems 11 and 12. Light sources 21 and 22 If the quantity of light is adjusted, it will be made to the optimal illuminance. In addition, samples W1 and W2 of only one side Illumination systems 11 and 12 of other one side when observing What is necessary is just to make it turn off.

[0023] As mentioned above, although the suitable example was given and explained about this invention, modification in the range which is not restricted to this example and does not deviate from the summary of this invention is possible for this invention. For example, in the above-mentioned example, although it is finite *****, infinite distance optical system may be adopted. In that case, it is also possible to make a scale-factor change after branching with a tube lens.

[0024] Moreover, the configuration shown in drawing 8 or drawing 9 about the configuration of the image superposition optical system 11 may be used. first, image superposition optical system 112 shown in drawing 8 Said samples W1 and W2 Beam splitter prism 12 which has beam splitter 12A which reflects the image of the opposed face of said another side in an opposite direction with objective lens 5 direction while being arranged between opposed faces and reflecting the image of one [said] opposed face in a diagonal side in said objective lens 5 direction, It consists of mirrors 13 by which opposite arrangement was carried out by separating a clearance to the field of the opposite side in said objective lens 5 of this beam splitter prism 12. That is, light reflex side 12B is omitted from the beam splitter prism 12 of the above-mentioned example, and the mirror 13 is formed in the base 31 side instead of it. everything but the effectiveness which was stated in the above-mentioned example according to this configuration -- a mirror 13 -- C1 if it rotates to the direction indicated by the arrow centering on a shaft -- sample W2 from -- if an image moves in the direction of X and it rotates to the direction indicated by the arrow focusing on C biaxial -- sample W2 from -- since an image moves in the direction of Y -- sample W2 from -- it can pile up, justifying an image according to an individual.

[0025] moreover, image superposition optical system 113 shown in drawing 9 The pentaprism 14 which carries out incidence of the image of one [said] opposed face on the optical axis of said objective lens 5, The rhombus prism 15 which carries out incidence of the image of the opposed face of said another side on the optical axis of said objective lens 5, It consists of cube prism 16 which is arranged on the optical axis of said objective lens 5, piles up the image from said pentaprism 14 and the rhombus prism 15, and carries out incidence to said objective lens 5. moreover, illumination system 13 The light source 23 for epi-illumination it arranges on the optical axis between said objective lenses 5 and image pick-up means 6 -- having -- the light source 23 from -- beam splitter 43 which makes the light which penetrated the objective lens 5 penetrate while reflecting light in the objective lens 5 direction It is contained and constituted. the light source 23 from -- the light by which outgoing radiation was carried out -- beam splitter 43 pass an objective lens 5 after being reflected -- incidence is

carried out to the cube lens 16. Here, it branches to an optical path a and an optical path b. The light which branched to the optical path a is the sample W1 after being reflected twice by the pentaprism 14. It irradiates. The light which branched to the optical path b is the sample W2 after being reflected twice by the rhombus prism 15. It irradiates. Each samples W1 and W2 from -- after the reflected light follows this path and piles it up by the cube prism 16, it is picturized with the image pick-up means 6 through an objective lens 5. If rotation adjustment of a pentaprism 14 and the rhombus prism 15 is carried out a core [the center of abbreviation], respectively according to this configuration, they will be each samples W1 and W2. Since an image is justified in the direction of X, they are samples W1 and W2. It can pile up justifying the image of an opposed face according to an individual. Moreover, there are few light sources than the above-mentioned example, and it ends. In addition, samples W1 and W2 from which a reflection factor differs. The optimal illuminance will be obtained, if it installs ND filter 17 in each optical paths a and b in observing.

[0026] Moreover, as shown in drawing 10, it replaces with the image superposition optical system 11, and they are samples W1 and W2. While forming the movable mirror 18 which carries out incidence of the image of an opposed face to an objective lens 5 by turns, the same effectiveness is acquired even if it establishes a storage display means 19 to memorize the image (image captured by turns) of the opposed face picturized by the image pick-up means 6, to pile up mutually, and to display. In addition, they are mirrors M1, M2, M3, and M4 about the function of the pentaprism 14 of drawing 9, and the rhombus prism 15 here. It constitutes. Moreover, an illumination system is the illumination system 13 of drawing 9, although the illustration abbreviation has been carried out. It is the same. In this case, when the movable mirror 18 is switched to the condition of a two-dot chain line, it is a sample W1. The reflected light is mirrors M1 and M2. After being reflected, image formation is carried out with an objective lens 5. The image at this time is picturized with the image pick-up means 6, and it memorizes for the storage display means 19. Next, when the movable mirror 18 is switched to the condition of a continuous line, it is a sample W2. The reflected light is mirrors M3 and M4. And after being reflected by the movable mirror 18, image formation is carried out with an objective lens 5. Therefore, the image at this time is picturized with the image pick-up means 6, and it memorizes for the storage display means 19, and it piles up with the image memorized previously and displays. According to this configuration, since it can constitute without using prism etc., it can do more cheaply as optical system.

[0027] Moreover, although the case where the existence of the defect of an inspection object was detected was explained in the above-mentioned example, piling up and observing the image of an inspection object and a master, this invention is applicable to all, if the image of the opposed face of not only this but two bodies which counter is piled up and observed.

[0028]

[Effect of the Invention] According to the image superposition optical equipment of this invention, even when spacing of the opposed face of two bodies is narrow, it can observe, where the image of the opposed face of two bodies is piled up,

and the effectiveness that it can moreover do cheaply is done so.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-76052

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 27/02

G 0 1 N 21/88

識別記号

Z

E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-213493

(22) 出願日

平成6年(1994)9月7日

(71) 出願人 000137694

株式会社ミットヨ

東京都港区芝5丁目31番19号

(72) 発明者 佐野 秀和

神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1 株
式会社ミットヨ内

(72) 発明者 石田 宏明

神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1 株
式会社ミットヨ内

(72) 発明者 立花 俊作

神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1 株
式会社ミットヨ内

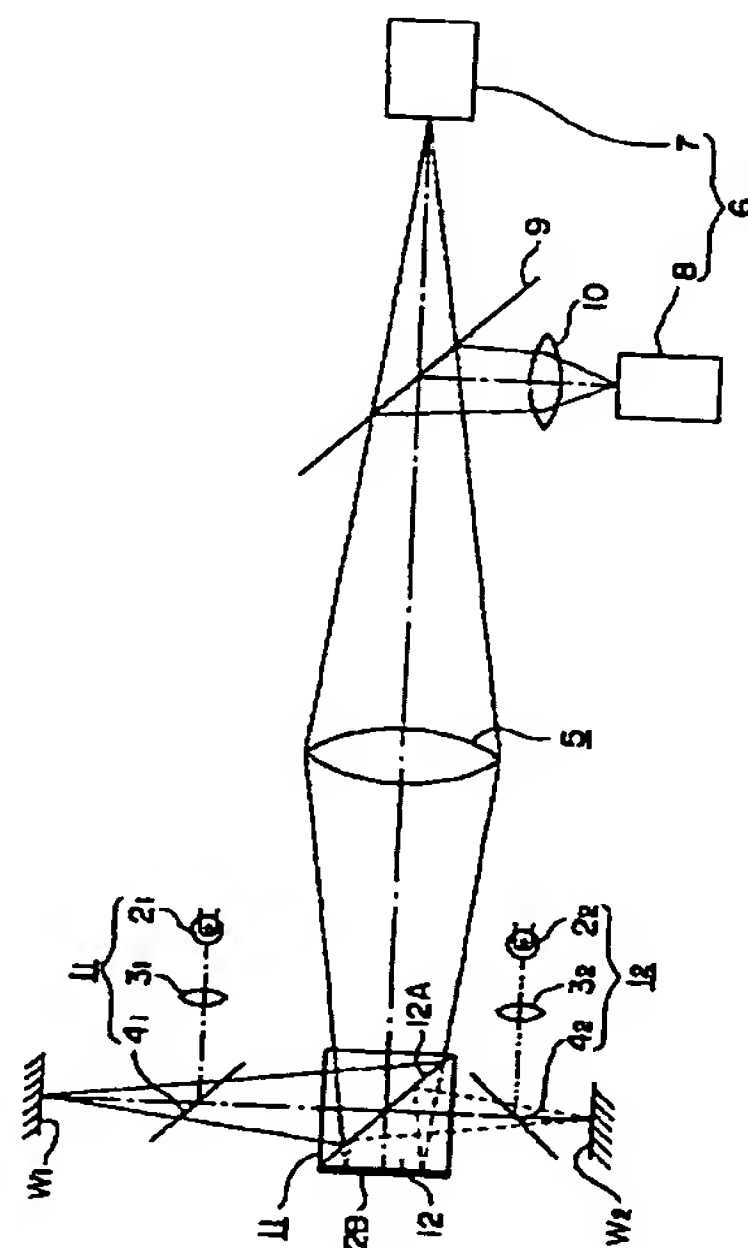
(74) 代理人 弁理士 木下 實三 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像重ね合わせ光学装置

(57) 【要約】

【目的】 2物体の対向面の間隔が狭くても2物体の対向面の画像を重ね合わせた状態で観察でき、かつ、安価にできる画像重ね合わせ光学装置を提供する。

【構成】 互いに対向する試料 W_1 , W_2 の対向面に光を照射する照明系 1_1 , 1_2 と、対物レンズ5と、対物レンズ5で結像された画像を撮像する撮像手段6 (カメラ7, 8) と、試料 W_1 , W_2 の対向面の画像を重ね合わせて対物レンズ5に入射させるビームスプリッタプリズム12とを備える。試料 W_1 , W_2 の対向面の反射光はビームスプリッタプリズム12によって重ね合わせたのち、対物レンズ5を介して撮像手段6によって撮像されるから、試料試料 W_1 , W_2 の対向面の間隔が狭い場合でも対向面の画像を重ね合わせた状態で観察できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する2物体の対向面の画像を重ね合わせて観察する画像重ね合わせ光学装置であって、前記2物体の対向面に光を照射する照明系と、対物レンズと、

この対物レンズで結像された画像を撮像する撮像手段と、

前記2物体の対向面の画像を重ね合わせて前記対物レンズに入射させる画像重ね合わせ光学系とを備えたことを特徴とする画像重ね合わせ光学装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像重ね合わせ光学装置において、前記画像重ね合わせ光学系は、前記2物体の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタを有し、かつ、前記対物レンズとは反対側の面に光反射面を有するビームスプリッタプリズムから構成されている、ことを特徴とする画像重ね合わせ光学装置。

【請求項3】 請求項1に記載の画像重ね合わせ光学装置において、前記画像重ね合わせ光学系は、前記2物体の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタを有するビームスプリッタプリズムと、このビームスプリッタプリズムの前記対物レンズとは反対側の面に対向配置されたミラーとから構成されている、ことを特徴とする画像重ね合わせ光学装置。

【請求項4】 請求項1に記載の画像重ね合わせ光学装置において、前記画像重ね合わせ光学系は、前記一方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させるペンタプリズムと、前記他方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させる菱形プリズムと、前記対物レンズの光軸上に配置され前記ペンタプリズムおよび菱形プリズムからの画像を重ね合わせて前記対物レンズに入射させるキューブプリズムとから構成されている、ことを特徴とする画像重ね合わせ光学装置。

【請求項5】 請求項1に記載の画像重ね合わせ光学装置において、画像重ね合わせ光学系に代えて、前記2物体の対向面の画像を交互に前記対物レンズに入射させる可動ミラーを設けるとともに、交互に取り込まれる対向面の画像を記憶し互いに重ね合わせて表示する手段を設けた、ことを特徴とする画像重ね合わせ光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、対向する2物体の対向面の画像を重ね合わせて観察する画像重ね合わせ光学装置に関する。たとえば、ICパターンの欠陥検査などに利用できる。

【0002】

【背景技術】 たとえば、ICパターンの欠陥検査などでは、検査対象物とマスタとを対向配置した状態において、互いに対向する対向面の画像を取り込み、これらを重ね合わせて観察することによって、検査対象物の欠陥を検査することが行われている。従来、対向する2物体の対向面の画像を重ね合わせて観察するには、2本の対物レンズを用い、それぞれの対物レンズによって各対向面の画像を撮像し、これを重ね合わせた状態で観察するようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のような方式では、2本の対物レンズを用いる関係から専有スペースが比較的大きく、2物体の対向面の間隔が狭い場合には観察が困難な場合があった。しかも、観察が可能な場合でも、対物レンズを2本必要とするため、高価になりがちであった。

【0004】 本発明の目的は、このような従来の問題を解決し、2物体の対向面の間隔が狭い場合でも2物体の対向面の画像を重ね合わせた状態で観察でき、しかも、安価にできる画像重ね合わせ光学装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の画像重ね合わせ光学装置は、対向する2物体の対向面の画像を重ね合わせて観察する画像重ね合わせ光学装置であって、前記2物体の対向面に光を照射する照明系と、対物レンズと、この対物レンズで結像された画像を撮像する撮像手段と、前記2物体の対向面の画像を重ね合わせて前記対物レンズに入射させる画像重ね合わせ光学系とを備えた構成である。

【0006】 前記画像重ね合わせ光学系としては、前記2物体の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタを有し、かつ、前記対物レンズとは反対側の面に光反射面を有するビームスプリッタプリズムから構成されたもの、前記2物体の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタを有するビームスプリッタプリズムと、このビームスプリッタプリズムの前記対物レンズとは反対側の面に対向配置されたミラーとから構成されたもの、前記一方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させるペンタプリズムと、前記他方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させる菱形プリズムと、前記対物レンズの光軸上に配置され前記ペンタプリズムおよび菱形プリズムからの画像を重ね合わせて前記対物レンズに入射させるキューブプリズムとから構成されたもの、のいずれの構成でもよい。また、画像重ね合

わせ光学系に代えて、前記2物体の対向面の画像を交互に前記対物レンズに入射させる可動ミラーを設けるとともに、交互に取り込まれる対向面の画像を記憶し互いに重ね合わせて表示する手段を設けた、構成でもよい。

【0007】

【作用】本発明の画像重ね合わせ光学装置では、画像重ね合わせ光学系によって2物体の対向面の画像が重ね合わされたのち、対物レンズに入射される。すると、その画像は、対物レンズによって結像されたのち、撮像手段によって撮像される。従って、1本の対物レンズでよいから、つまり、従来のように2本の対物レンズを用いなくてもよいから、2物体の対向面の間隔が狭い場合でも2物体の対向面の画像を重ね合わせた状態で観察でき、しかも、安価にできる。

【0008】また、画像重ね合わせ光学系を、前記2物体の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタを有し、かつ、前記対物レンズとは反対側の面に光反射面を有するビームスプリッタプリズムから構成すれば、よりコンパクトにできる。この際、光反射面に代えて、ビームスプリッタプリズムの前記対物レンズとは反対側の面にミラーを対向配置しても、同様な効果が期待できる。また、画像重ね合わせ光学系を、前記一方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させるペンタプリズムと、前記他方の対向面の画像を前記対物レンズの光軸上に入射させる菱形プリズムと、前記対物レンズの光軸上に配置され前記ペンタプリズムおよび菱形プリズムからの画像を重ね合わせて前記対物レンズに入射させるキューブプリズムとから構成すれば、ペンタプリズムおよび菱形プリズムをそれぞれ別々に回動調整することによって、2物体の対向面の画像を個別に位置調整しながら重ね合わせることができる。

【0009】また、画像重ね合わせ光学系に代えて、前記2物体の対向面の画像を交互に前記対物レンズに入射させる可動ミラーを設けるとともに、交互に取り込まれる対向面の画像を記憶し互いに重ね合わせて表示する手段を設けた構成とすれば、プリズムなどを用いることなく構成できるから、光学系としてはより安価にできる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図を参照しながら詳細に説明する。本実施例の画像重ね合わせ光学装置の原理を図1を参照しながら説明する。同図において、 1_1 、 1_2 は互いに対向する2物体（ここでは、検査対象物である試料 W_1 とマスタである試料 W_2 ）の対向面に光を照射する照明系、5は対物レンズ、6は対物レンズ5で結像された画像を撮像する撮像手段、11は試料 W_1 、 W_2 の対向面の画像を重ね合わせて前記対物レンズ5に入射させる画像重ね合わせ光学系である。

【0011】前記各照明系 1_1 、 1_2 は、光源 2_1 、 2_2 と、光源 2_1 、 2_2 からの光を平行光とするレンズ 3_1 、 3_2 と、レンズ 3_1 、 3_2 からの平行光を試料 W_1 、 W_2 に向かって反射させるとともに試料 W_1 、 W_2 からの反射光を透過させるビームスプリッタ 4_1 、 4_2 とから構成されている。前記撮像手段6は、対物レンズ5を透過した画像を撮像する測定用高倍率白黒カメラ7と、対物レンズ5を透過した光をビームスプリッタ9およびレンズ10を介して分岐した光を撮像する観察用低倍率カラーカメラ8とを含む。前記画像重ね合わせ光学系11は、前記試料 W_1 、 W_2 の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ5方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ5方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタ12Aを有し、かつ、前記対物レンズ5とは反対側の面に光反射面12Bを有するビームスプリッタプリズム12によって構成されている。

【0012】いま、各光源 2_1 、 2_2 から光が出射されると、その光はレンズ 3_1 、 3_2 により平行光とされたのち、ビームスプリッタ 4_1 、 4_2 によって反射され試料 W_1 、 W_2 に照射される。一方の試料 W_1 からの反射光は、ビームスプリッタ 4_1 を透過し、続いて、ビームスプリッタプリズム12のビームスプリッタ12A面で反射される。他方の試料 W_2 からの反射光は、ビームスプリッタ 4_2 を透過し、ビームスプリッタプリズム12のビームスプリッタ12A面と光反射面12Bとで反射され、続いて、ビームスプリッタ12A面を透過して一方の試料 W_1 の反射光と重ね合わされたのち、対物レンズ5によって結像される。従って、観察用低倍率カラーカメラ8を見ながら検査部位を確認し、その部位について測定用高倍率白黒カメラ7によって重ね合わされた2つの試料 W_1 、 W_2 の画像を確認することによって、欠陥の有無を検査することができる。

【0013】次に、本実施例の画像重ね合わせ光学装置の具体的構造を図2～図6を参照しながら詳細に説明する。図2は同画像重ね合わせ光学装置の外観を示している。同図において、21は本体、22は本体21の先端に螺合され内部に前記対物レンズ5を収納した対物レンズ鏡筒、23は対物レンズ鏡筒22の先端にその対物レンズ鏡筒22の光軸を中心として回動可能かつ固定可能に取り付けられた光照射ヘッド、24は前記光源 2_1 、 2_2 からの光を前記光照射ヘッド23に供給する光ファイバ 25_1 、 25_2 を保持するファイバガイドである。なお、前記本体21には、その基端側に前記測定用高倍率白黒カメラ7および観察用低倍率カラーカメラ8が装着されているとともに、内部に前記ビームスプリッタ9やレンズ10が収納されている。

【0014】前記光照射ヘッド23は、図3および図4に示すように、L形状のベース31と、天板32と、一对の側板 33_1 、 33_2 と、端板34とから箱状に形成

されている。ベース31の起立片31Aは前記対物レンズ鏡筒22の先端部に回動可能かつ固定可能に保持されているとともに、水平片31Bには内部に前記ビームスプリッタプリズム12を有するビームスプリッタプリズムユニット35と、前記一对のビームスプリッタ4₁、4₂と、ビームスプリッタプリズムユニット35を回動調整する調整装置36とがそれぞれ設けられている。

【0015】前記ビームスプリッタプリズムユニット35は、図5に示すように、前記L形状ベース31の水平片31Bに回動自在に支持された回転軸51と、この回転軸51の上部に設けられたプリズムホルダ52と、このプリズムホルダ52内に保持された前記ビームスプリッタプリズム12と、前記プリズムホルダ52の前端面から前方へ向かって突出されたアーム53とから構成されている。前記各ビームスプリッタ4₁、4₂は、前記ビームスプリッタプリズムユニット35を挟んだ両側でかつ前記L形状ベース31の水平片31Bに保持プレート41₁、41₂を介して斜めに取り付けられている。前記調整装置36は、前記各ビームスプリッタ4₁、4₂より前方でかつ前記L形状ベース31の水平片31Bに設けられた支持ブロック42₁、42₂と、この各支持ブロック42₁、42₂に螺合され前記ビームスプリッタプリズムユニット35のアーム53を両側から挟持する調整ねじ43₁、43₂とから構成されている。

【0016】前記天板32には、前記光ファイバ25₁、25₂から出射された光を前記ビームスプリッタ4₁、4₂に反射させるミラーユニット44₁、44₂が取り付けられている。各ミラーユニット44₁、44₂は、図6に示すように、前記各ビームスプリッタ4₁、4₂の真上でかつ前記天板32に貫通支持され内部に前記レンズ3₁、3₂を有する第1の保持筒61と、この第1の保持筒61の上端面に斜めに取り付けられたミラー62と、前記第1の保持筒61の上部に設けられ前記光ファイバ25₁、25₂の先端部を保持する第2の保持筒63とから構成されている。前記各側板33₁、33₂には、前記ビームスプリッタ4₁、4₂によって両側外側へ向かって反射された光を照射ヘッド23の外側に位置する試料W₁、W₂へ出射する透過窓45₁、45₂が形成されている。各透過窓45₁、45₂にはガラス46₁、46₂が装着されている。

【0017】次に、本実施例の作用を説明する。各光ファイバ25₁、25₂からの光は、ミラーユニット44₁、44₂のミラー62およびレンズ3₁、3₂を介してビームスプリッタ4₁、4₂に入射され、そのビームスプリッタ4₁、4₂で外側に反射されたのち、透過窓45₁、45₂を通過して試料W₁、W₂に照射される。試料W₁からの反射光は、ビームスプリッタ4₁を透過し、続いて、ビームスプリッタプリズム12のビームスプリッタ12A面で反射される。他方の試料W₂からの反射光は、ビームスプリッタ4₂を透過し、ビームスプリッタプリズム

12のビームスプリッタ12A面と光反射面12Bとで反射され、続いて、ビームスプリッタ12A面を透過して一方の試料W₁の反射光と重ね合わされたのち、対物レンズ5によって結像される。

【0018】従って、試料W₁、W₂と本画像重ね合わせ光学装置とを相対移動させながら、観察用低倍率カラーカメラ8で確認しながら検査部位に順次移動させる。各検査部位では、測定用高倍率白黒カメラ7によって重ね合わされた2つの試料W₁、W₂の画像を確認しながら、欠陥の有無を検査することができる。

【0019】ところで、試料W₁の画像と試料W₂の画像とが図3中X方向にずれ、たとえば、図7(A)に示すように撮像されていた場合には、次のようにして調整する。調整装置36の調整ねじ43₂を緩め、調整ねじ43₁をねじ込む。すると、アーム53を介してビームスプリッタプリズムユニット35が図3中反時計方向へ回動される。すると、試料W₁の画像が図1中左側に、試料W₂の画像が図1中右側にそれぞれ移動されるから、これにより、図7(B)に示すように、試料W₁の画像と試料W₂の画像とを重ね合わせることができる。また、試料W₁の画像と試料W₂の画像とが図3中Y方向にずれていた場合には、対物レンズ鏡筒22に対して光照射ヘッド23を回動調整すればよい。

【0020】本実施例によれば、対向する試料W₁、W₂からの反射光を画像重ね合わせ光学系11によって重ね合わせたのち、対物レンズ5を介して撮像手段6によって撮像するようにしたので、つまり、1本の対物レンズでよいから、試料W₁、W₂の対向面の間隔が狭い場合でも試料W₁、W₂の対向面の画像を重ね合わせた状態で観察でき、かつ、安価にできる。

【0021】特に、画像重ね合わせ光学系11は、対角面にビームスプリッタ12Aを有するビームスプリッタプリズム12の対物レンズ5とは反対側の面に光反射面12Bを形成した構成であるから、単一の部品で構成できる。つまり、部品点数を少なくできる。しかも、光反射面12は金属の蒸着によって簡易に形成することができる利点がある。

【0022】また、各試料W₁、W₂に対して光を照射する照明系1₁、1₂をそれぞれ別個に設けたので、各試料W₁、W₂の反射率が大きく異なる場合には、各照明系1₁、1₂の光源2₁、2₂の光量を調整すれば、最適な照度に行うことができる。なお、片側だけの試料W₁、W₂を観察する場合には、他の片側の照明系1₁、1₂をオフするようにすればよい。

【0023】以上、本発明について好適な実施例を挙げて説明したが、本発明は、この実施例に限られるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での変更が可能である。たとえば、上記実施例では、有限遠光学系となっているが、無限遠光学系を採用してもよい。その場合、分岐後の倍率変更をチューブレンズにて行うことも可能

である。

【0024】また、画像重ね合わせ光学系11の構成については、図8または図9に示す構成でもよい。まず、図8に示す画像重ね合わせ光学系11₂は、前記試料W₁、W₂の対向面の間に配置され、対角面に前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ5方向へ反射させるとともに前記他方の対向面の画像を対物レンズ5方向とは反対方向へ反射させるビームスプリッタ12Aを有するビームスプリッタプリズム12と、このビームスプリッタプリズム12の前記対物レンズ5とは反対側の面に隙間を隔てて対向配置されたミラー13とから構成されている。つまり、上記実施例のビームスプリッタプリズム12から光反射面12Bが省略され、それに代わって、ミラー13がベース31側に設けられている。この構成によれば、上記実施例で述べた効果のほかに、ミラー13をC₁軸を中心に矢示方向に回転すると試料W₂からの画像がX方向へ移動し、また、C₂軸を中心に矢示方向に回転すると試料W₂からの画像がY方向へ移動するので、試料W₂からの画像を個別に位置調整しながら重ね合わせることができる。

【0025】また、図9に示す画像重ね合わせ光学系11₃は、前記一方の対向面の画像を前記対物レンズ5の光軸上に入射させるペンタプリズム14と、前記他方の対向面の画像を前記対物レンズ5の光軸上に入射させる菱形プリズム15と、前記対物レンズ5の光軸上に配置され前記ペンタプリズム14および菱形プリズム15からの画像を重ね合わせて前記対物レンズ5に入射させるキューブプリズム16とから構成されている。また、照明系1₃は、落射照明用光源2₃と、前記対物レンズ5と撮像手段6との間の光軸上に配置され光源2₃からの光を対物レンズ5方向へ反射させるとともに、対物レンズ5を透過した光を透過させるビームスプリッタ4₃とを含んで構成されている。光源2₃から出射された光は、ビームスプリッタ4₃で反射されたのち、対物レンズ5を経てキューブプリズム16に入射される。ここで、光路aと光路bとに分岐される。光路aに分岐された光は、ペンタプリズム14で2回反射されたのち、試料W₁に照射される。光路bに分岐された光は、菱形プリズム15で2回反射されたのち、試料W₂に照射される。各試料W₁、W₂からの反射光は、同経路をたどりキューブプリズム16で重ね合わされたのち、対物レンズ5を通じて撮像手段6で撮像される。この構成によれば、ペンタプリズム14および菱形プリズム15をそれぞれ略中央を中心として回転調整すれば、各試料W₁、W₂の画像がX方向に位置調整されるため、試料W₁、W₂の対向面の画像を個別に位置調整しながら重ね合わせることができる。また、光源の数は、上記実施例より少なくてもよい。なお、反射率の異なる試料W₁、W₂を観察する場合には、各光路a、bにNDフィルタ17を設置すれば、最適な照度を得られる。

【0026】また、図10に示すように、画像重ね合わせ光学系11に代えて、試料W₁、W₂の対向面の画像を交互に対物レンズ5に入射させる可動ミラー18を設けるとともに、撮像手段6によって撮像された対向面の画像（交互に取り込まれた画像）を記憶し互いに重ね合わせて表示する記憶表示手段19を設けても、同様な効果が得られる。なお、ここでは、図9のペンタプリズム14および菱形プリズム15の機能をミラーM₁、M₂、M₃、M₄で構成してある。また、照明系は、図示省略してあるが、図9の照明系1₃と同じである。この場合には、可動ミラー18を二点鎖線の状態に切り換えておくと、試料W₁の反射光はミラーM₁、M₂で反射されたのち、対物レンズ5によって結像される。このときの画像を撮像手段6で撮像し、記憶表示手段19に記憶しておく。次に、可動ミラー18を実線の状態に切り換えると、試料W₂の反射光はミラーM₃、M₄および可動ミラー18で反射されたのち、対物レンズ5によって結像される。従って、このときの画像を撮像手段6で撮像し、記憶表示手段19に記憶しておき、先に記憶した画像と重ね合わせて表示する。この構成によれば、プリズムなどを用いることなく構成できるから、光学系としてはより安価にできる。

【0027】また、上記実施例では、検査対象物とマスクとの画像を重ね合わせて観察しながら検査対象物の欠陥の有無を検出する場合について説明したが、本発明は、これに限らず、対向する2物体の対向面の画像を重ね合わせて観察するものであれば、全てに適用できる。

【0028】

【発明の効果】本発明の画像重ね合わせ光学装置によれば、2物体の対向面の間隔が狭い場合でも2物体の対向面の画像を重ね合わせた状態で観察でき、しかも、安価にできるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の原理を説明するための図である。

【図2】同上実施例の外観を示す図である。

【図3】同上実施例の光照射ヘッドを示す分解斜視図である。

【図4】同上実施例の光照射ヘッドを示す要部を示す断面図である。

【図5】同上実施例のビームスプリッタプリズムユニットを示す斜視図である。

【図6】同上実施例のミラーユニットを示す断面図である。

【図7】同上実施例における画像のずれを調整する様子を示す図である。

【図8】同上実施例において、光反射面をミラーに置き換えた状態の図である。

【図9】本発明の他の実施例を示す図である。

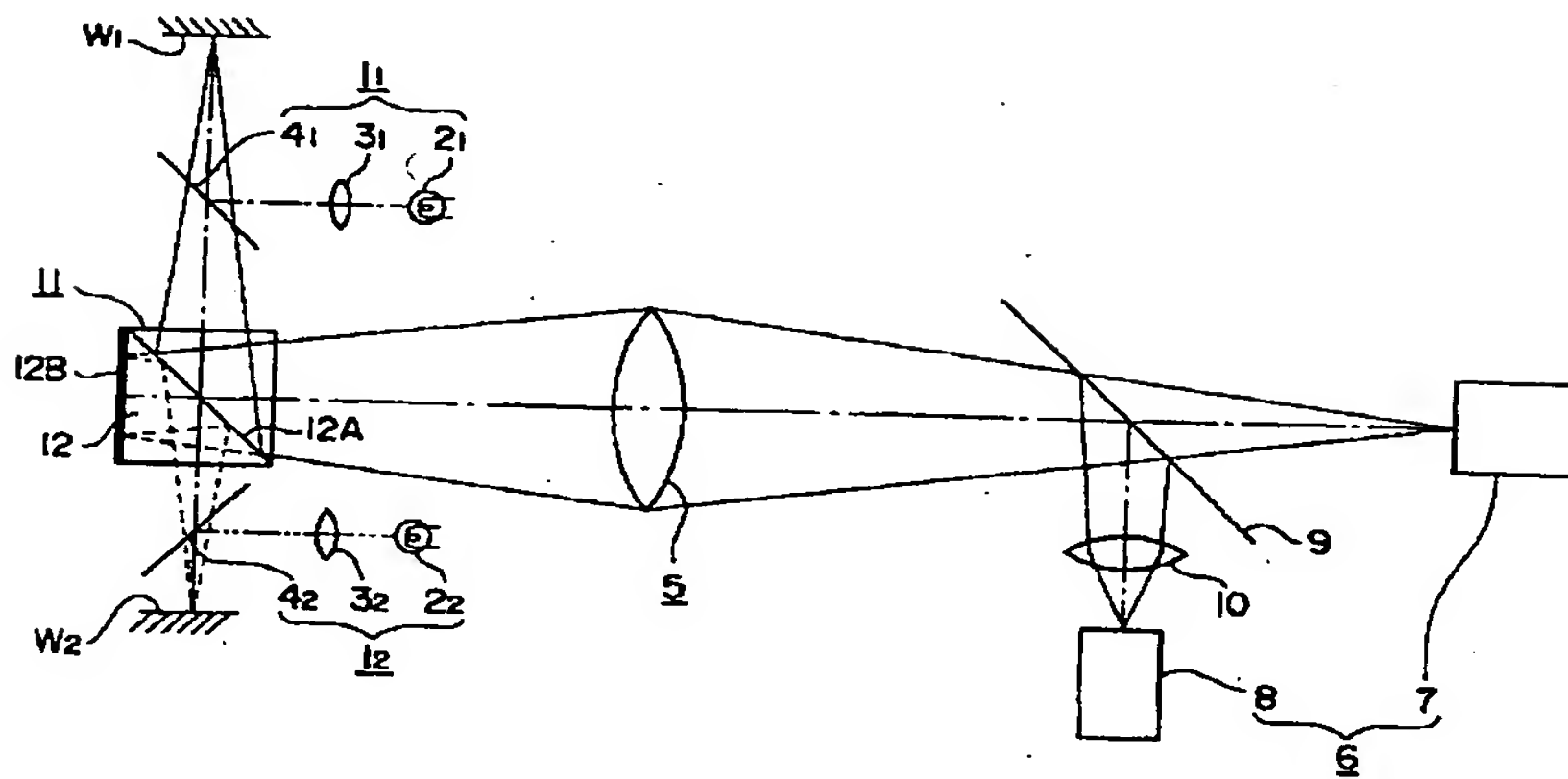
【図10】本発明の更に他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

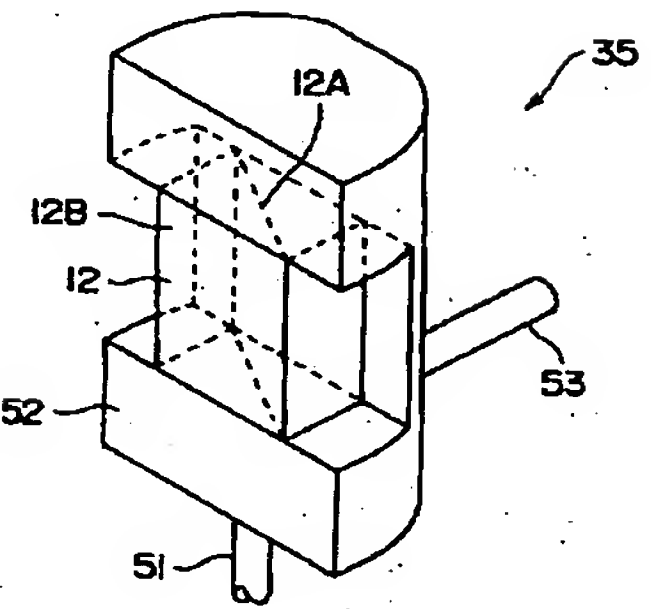
1₁, 1₂ 照明系
5 対物レンズ
6 撮像手段
11 画像重ね合わせ光学系
11₁, 11₂ 画像重ね合わせ光学系
12 ビームスプリッタプリズム
12A ビームスプリッタ

12B 光反射面
13 ミラー
14 ペンタプリズム
15 菱形プリズム
16 キューブプリズム
18 可動ミラー
19 記憶表示手段

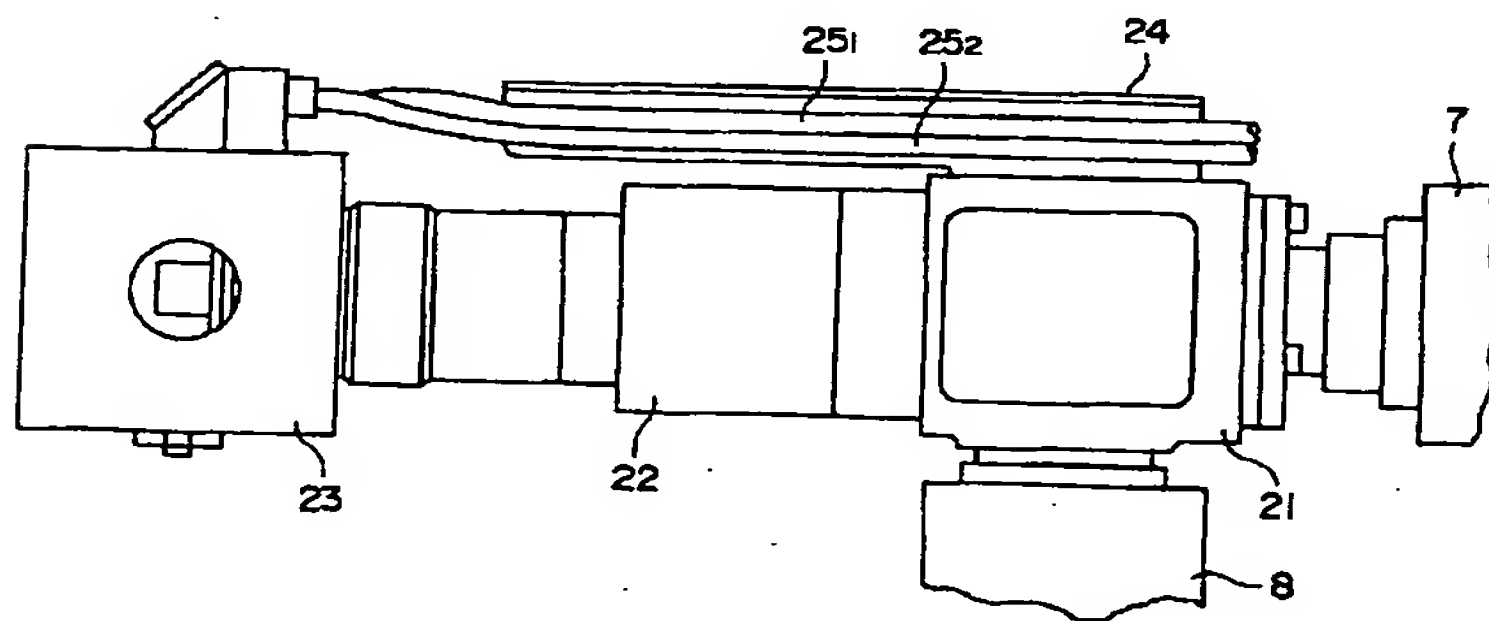
【図1】



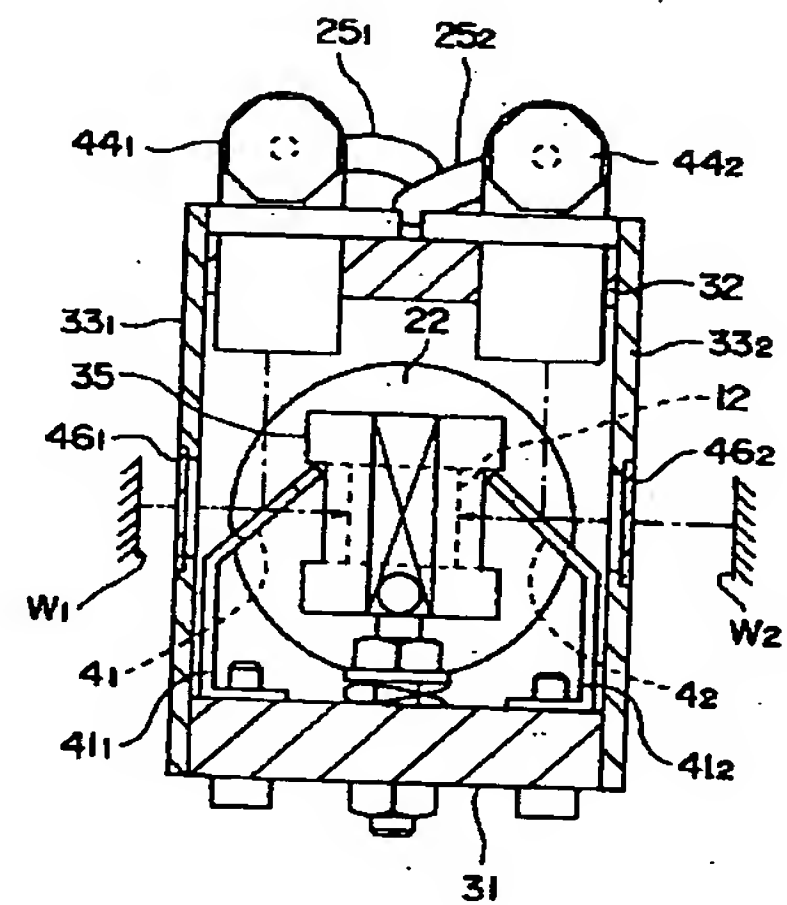
【図5】



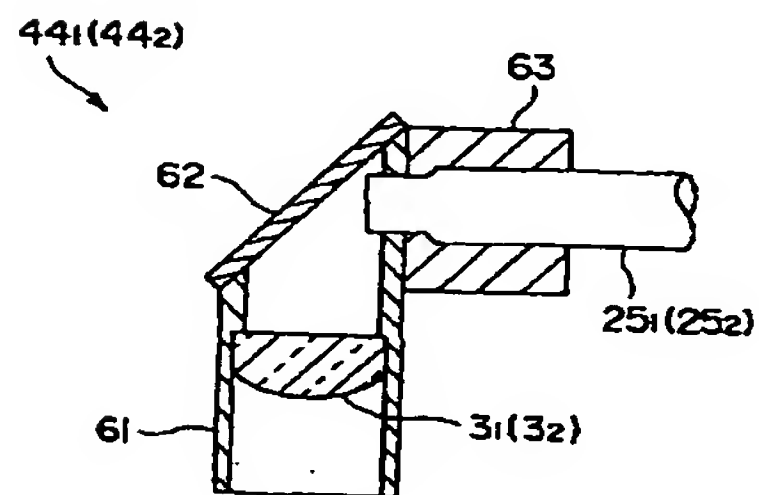
【図2】



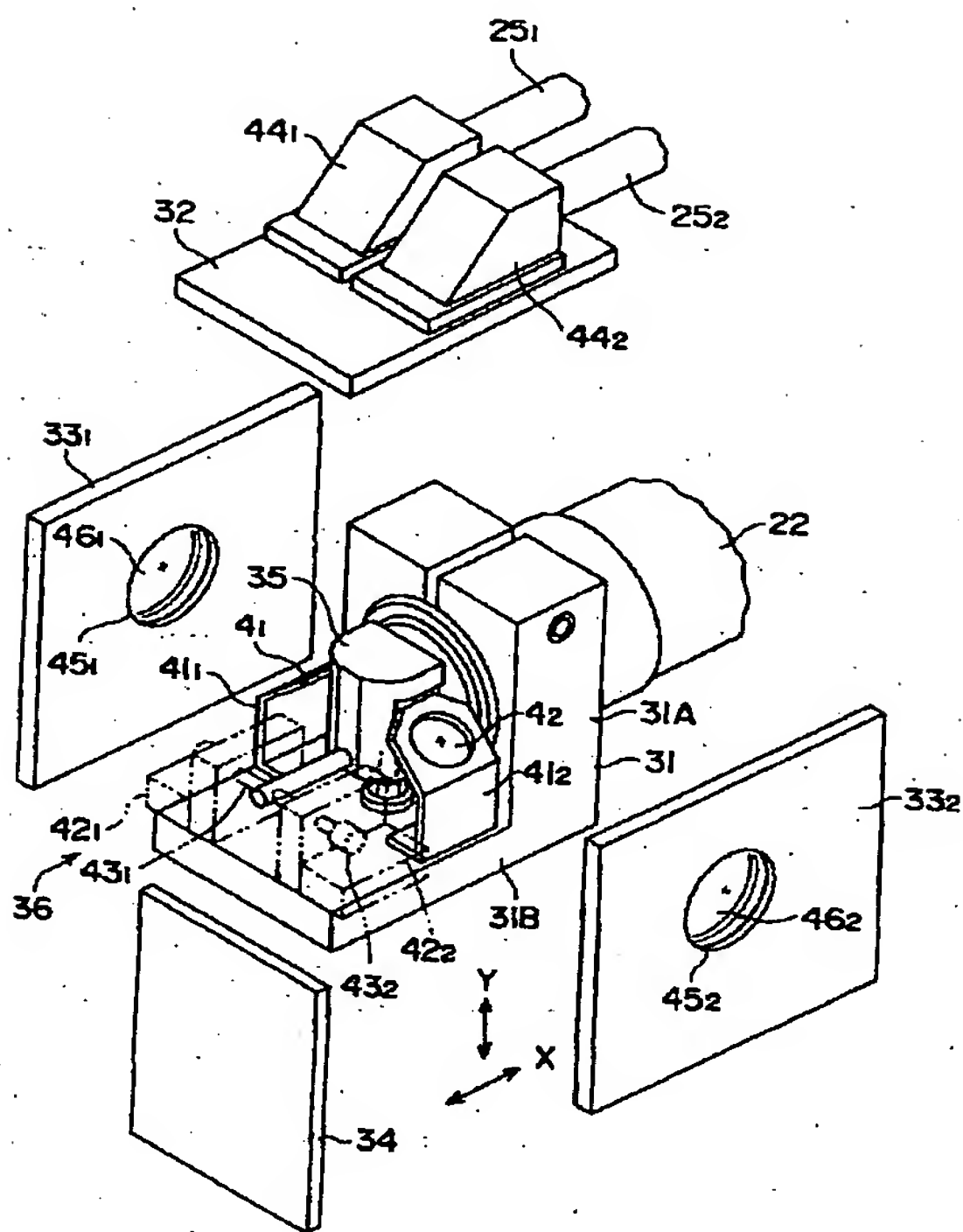
【図4】



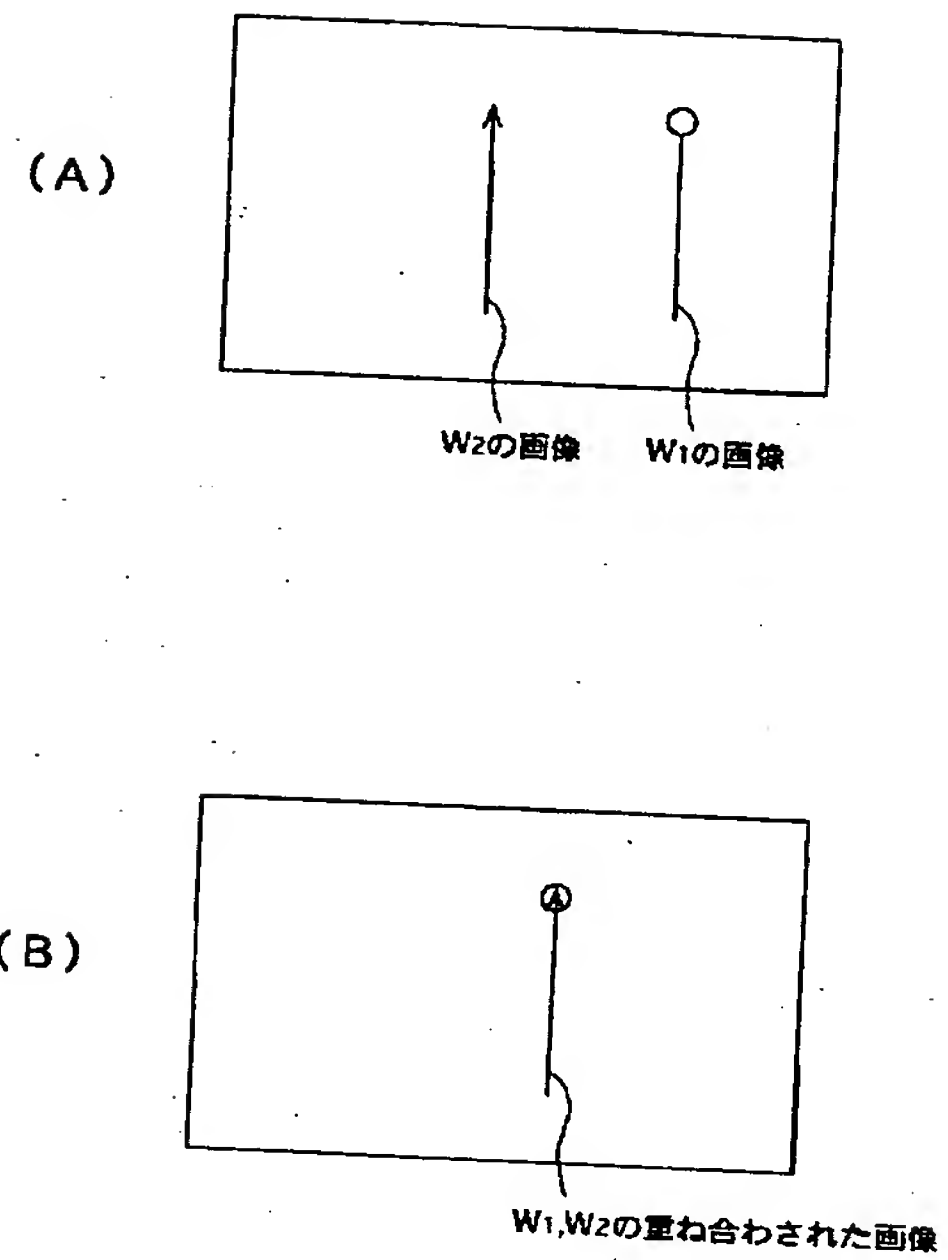
【図6】



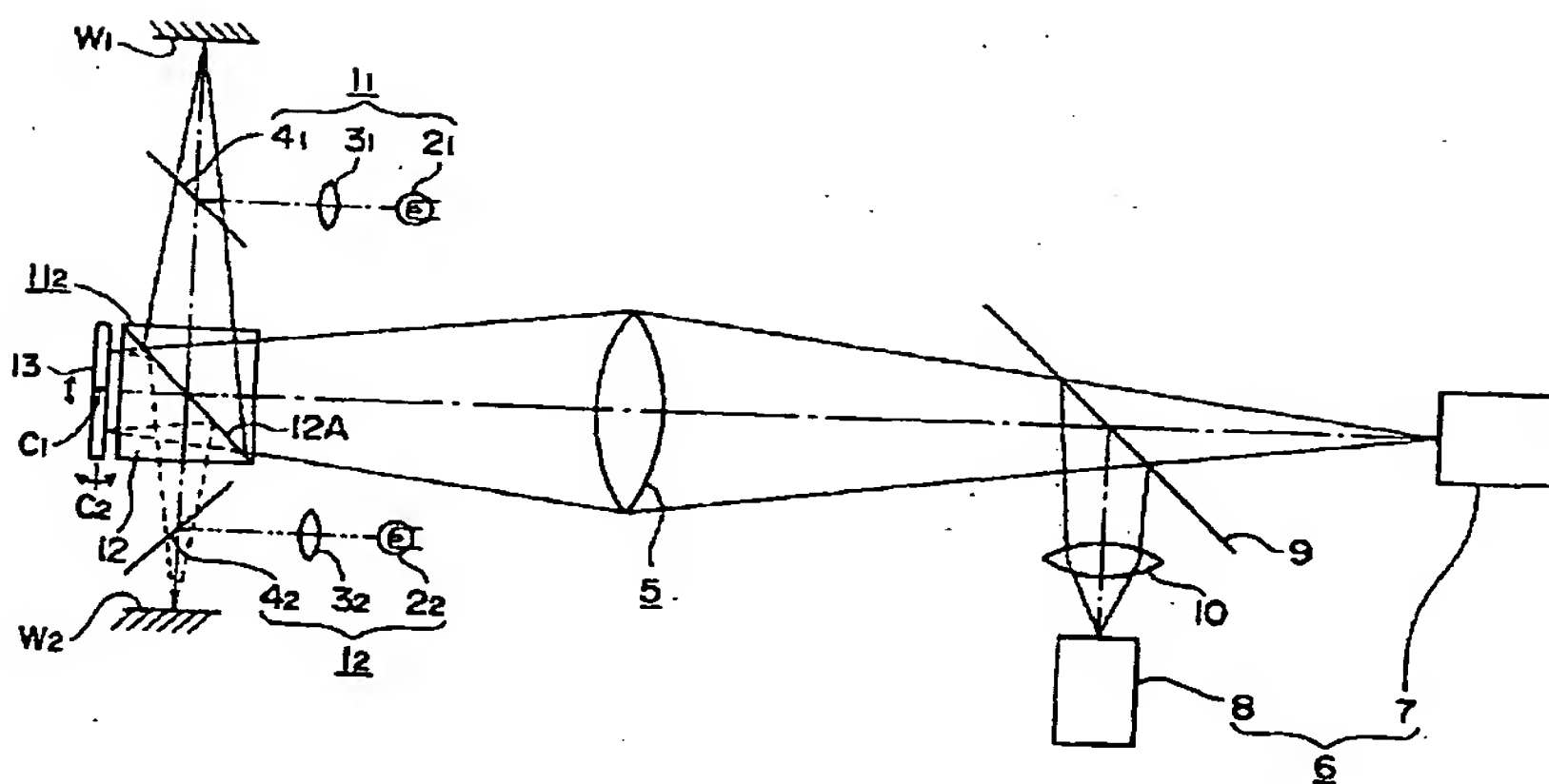
【図3】



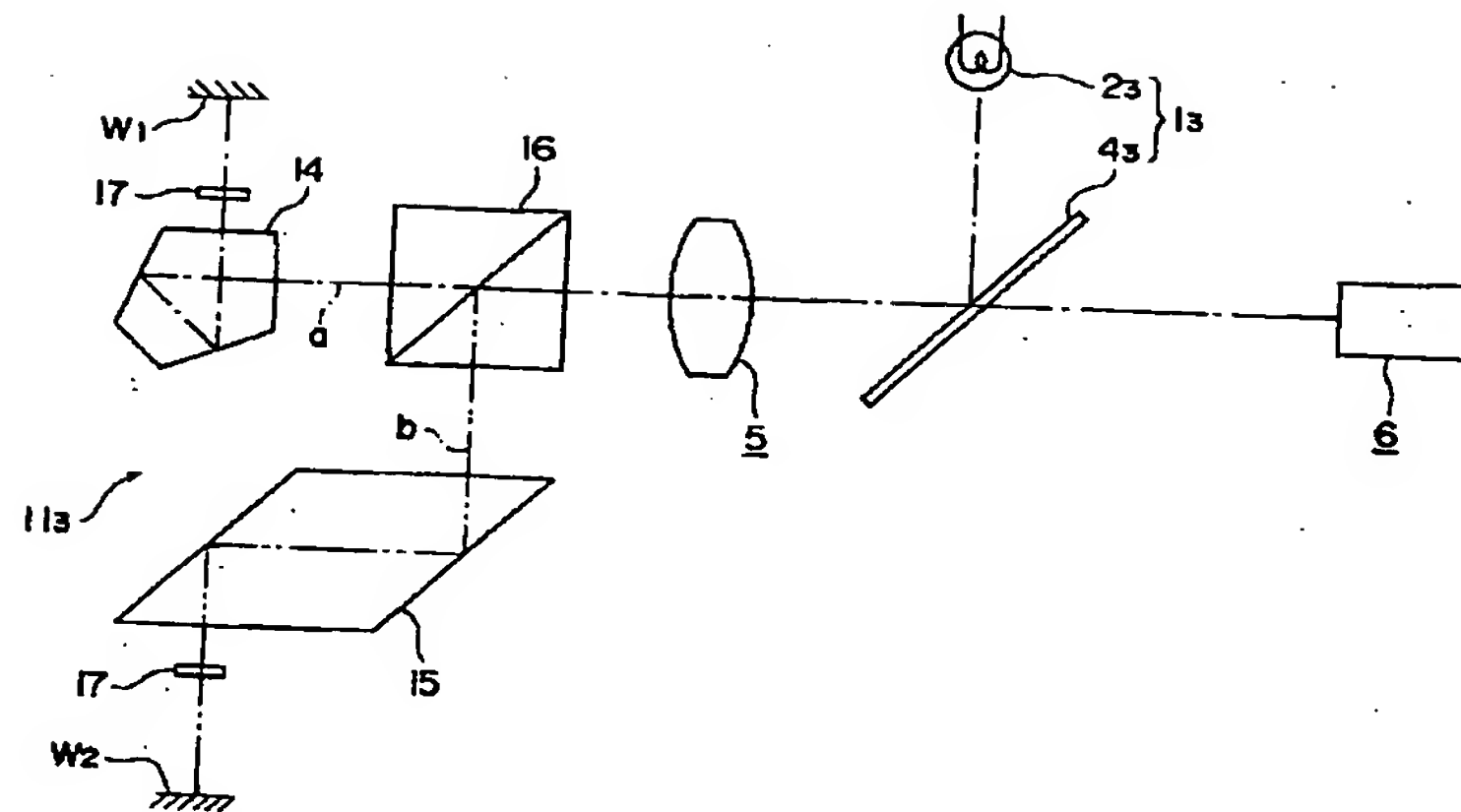
【図7】



【図8】



【图9】



【☒ 10】

